

(citation 1)

Japanese Patent Laid-Open Publication No. 2001-43,179
Publication Date: February 16, 2001
Application No. H11-213,968 filed July 28, 1999
Inventor: Shinichi SUZUKI, et al.
Applicant: Hitachi, Ltd.

Title of the Invention: Information Processing Apparatus and Method of Controlling Bus Operating Frequency

(Claim 1)

An information processing apparatus to which a plurality of I/O expansion cards having different maximum operating frequencies can be removably inserted, the information processing apparatus is characterized by comprising:
a plurality of expansion card connection means (401-404) coupled to the same bus (210);
card insertion detection means (51-54) provided corresponding to each of said plurality of expansion card connection means (401-404) for detecting the presence or absence of an inserted expansion card in the expansion card connection means (401-404);
card frequency information detection means (721-724) for detecting the maximum operating frequency of the expansion card inserted into the expansion card connection means (401-404); and
frequency switching control means (93) for determining and switching an operating frequency of the bus, based on the number of inserted expansion cards and their maximum operating frequencies to switch the operating frequency of the bus.

(Abridgement of the description)

The claimed information processing apparatus comprises PCI slots 401-404 for hot plugging of I/O expansion cards and a controller 71, as shown in Fig. 1. The controller 71 is provided with card insertion detectors 51-54 (Fig. 3), card frequency information detectors 721-724 (Fig. 3), and a frequency switching controller 93 (Fig. 4). Based on the number of inserted expansion cards, as well as maximum operating frequencies of the expansion cards, the frequency switching controller 93 determines an operating frequency of a PCI bus 210 and performs switching.

Conventionally, if a PCI bus can be switched between 66.6 MHz or 33.3 MHz, the number of expansion cards connectable to the bus is limited to two, because this is usually a maximum number of cards for a 66.6 MHz bus. In the claimed invention, while the number of expansion cards connectable to the PCI bus 210 is two when the bus is operated at 66.6 MHz, the number is four when the PCI bus is operated at 33.3 MHz. This increases the degree of freedom of system configuration for the user.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-043179

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl. G06F 13/14
G06F 1/18
G06F 1/10
G06F 13/36

(21)Application number : 11-213968 (71)Applicant : HITACHI LTD

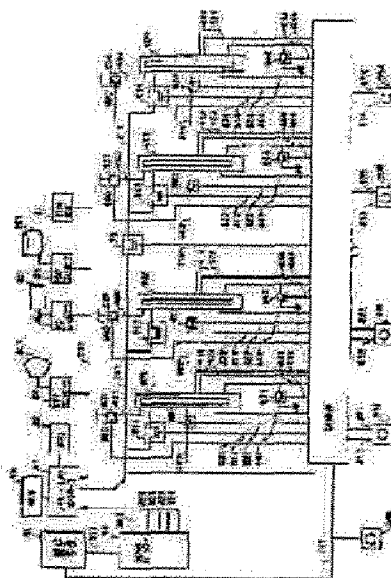
(22)Date of filing : 28.07.1999 (72)Inventor : SUZUKI SHINICHI
SEKI YUKIHIRO

**(54) INFORMATION PROCESSOR AND BUS OPERATING FREQUENCY
CONTROL METHOD**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information processor which can have extension cards mounted in up to 2 slots when a PCI bus is operating at 66.6 MHz and up to 4 slots when the PCI bus is operating at 33.3 MHz.

SOLUTION: This information processor is equipped with the PCI bus 210 which is divided into bus sections 211 and 212, a bus control means 21 which is connected to the bus section 211, a bus switch 79 which connects the bus sections 211 and 212, slots 401 and 402 which are connected to the bus section 211, slots 403 and 404 which are connected to the bus section 212, clock supply means 31 and 32, and a control part 71. The control part 71 detects whether or not there is an extension card and the upper-limit operating frequency of the extension card and controls the output frequency of the bus clock supply means and the bus switch 79 according to the detection result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.06.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-43179

(P2001-43179A)

(43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
G 0 6 F 13/14	3 3 0	G 0 6 F 13/14	3 3 0 D 5 B 0 1 4
1/18		13/36	3 1 0 C 5 B 0 6 1
1/10		1/00	3 2 0 H 5 B 0 7 9
13/36	3 1 0	1/04	3 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 25 頁)

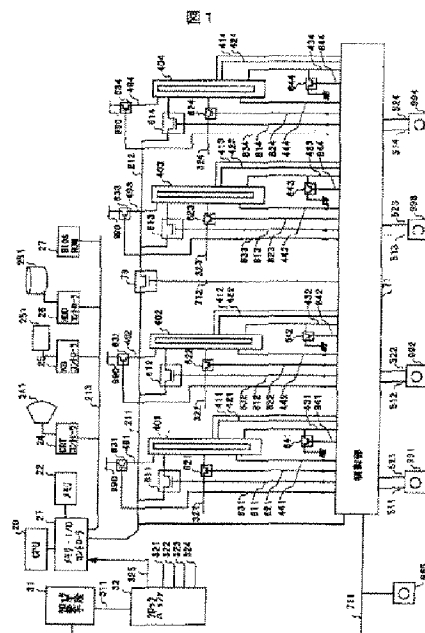
(21)出願番号	特願平11-213968	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成11年7月28日(1999.7.28)	(72)発明者	鈴木 新一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所エンタープライズサーバ事業部内
		(72)発明者	関 行宏 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所エンタープライズサーバ事業部内
		(74)代理人	100078134 弁理士 武 顕次郎
		Fターム(参考)	5B014 HC07 5B061 FF07 5B079 BA02 BC03 CC04

(54)【発明の名称】 情報処理装置及びバス動作周波数制御方法

(57)【要約】

【課題】 P C Iバスが66、6MHz動作時、拡張カードを2枚まで装着可能とし、P C Iバスが33、3MHz動作時、拡張カードを4スロットまで装着可能とした情報処理装置を提供する。

【解決手段】 バス区間211と212とに分割されたP C Iバス210と、バス区間211に接続されたバス制御手段21と、バス区間211とバス区間212を接続するバススイッチ79と、バス区間211に接続されたスロット401、402と、バス区間212に接続されたスロット403、404と、バスクロック供給手段31、32と、制御部71とを備えて構成される。制御部71は、拡張カードの有無と、拡張カードの上限動作周波数とを検出し、この検出結果に従って、バスクロック供給手段の出力周波数とバススイッチ79とを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上限動作周波数の異なる複数の I/O 拡張カードの挿抜が可能な情報処理装置において、同一バスに接続された複数の拡張カード接続手段と、該複数の拡張カード接続手段のそれぞれに対応して設けられた拡張カード接続手段への拡張カードの装着の有無を検出するカード装着検出手段、及び、前記拡張カード接続手段に装着された拡張カードの上限動作周波数を検出するカード周波数情報検出手段と、装着状態にある拡張カードの数及び上限動作周波数に基づいて、バスの動作周波数を決定して切り替える周波数切り替え制御手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 複数の拡張カード接続手段を接続したバスは、バススイッチにより第 1、第 2 のバス区間の 2 つのバス区間に分けられており、前記周波数切り替え制御手段は、前記第 1、第 2 のどちらのバス区間に接続された拡張カード接続手段に拡張カードが装着されたかを条件としてバスの動作周波数を決定することを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 3】 上限動作周波数の異なる複数の I/O 拡張カードの挿抜が可能な情報処理装置におけるバスの動作周波数制御方法において、前記情報処理装置は、バススイッチにより第 1、第 2 のバス区間に分けられたバスと、第 1 のバス区間と第 2 のバス区間のそれぞれに接続された複数の拡張カード接続手段と、拡張カード接続手段のそれぞれに対応して設けられた拡張カード接続手段への拡張カードの装着の有無を検出するカード装着検出手段、及び、前記拡張カード接続手段に装着された拡張カードの上限動作周波数を検出するカード周波数情報検出手段と、バスクロック供給手段と、周波数切り替え制御手段とを備えて構成され、前記バスクロック供給手段は、第 1 の周波数と、該第 1 の周波数より低い第 2 の周波数のいずれかの周波数のバスクロックを前記拡張カード接続手段に供給し、前記周波数切り替え制御手段は、前記カード装着検出手段の検出結果と、前記カード周波数情報検出手段の検出結果とにより前記バスの動作周波数を決定し、情報処理装置の電源投入時に、第 2 のバス区間に接続された全ての拡張カード接続手段が未装着状態であり、かつ、第 1 のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されており、また、装着されている全ての拡張カードの上限動作周波数が、前記第 1 の周波数以上のとき、第 1 の識別値を出力し、一方、情報処理装置の電源投入時に、第 2 のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されている場合、第 2 の識別値を出力し、第 1 の識別値により、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第 1 の周波数とし、かつ、前記バススイッチを切断状態とし、一方、第 2 の識別値により、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第 2 の周波数とし、かつ、バススイッチを接続状態とする

ことを特徴とするバス動作周波数制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、I/O 拡張カードの挿抜が可能な情報処理装置及びバス動作周波数制御方法に係り、特に、I/O 拡張カードの上限動作周波数と、I/O 拡張カードの挿入されるスロットと、I/O 拡張カード数とに応じて、I/O バスの線路長を切り替え、I/O 拡張カードの構成に対して最適なバス動作周波数を、ユーザに負担をかけることなく選択することを可能とした情報処理装置及びバス動作周波数制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、PC (Personal Computer) サーバの連続運用が一般的となり、I/O ボードやハードディスクの活栓挿抜など、これまで、ワークステーション・サーバ等のハイエンド機で用いられていた技術が、PC サーバにも応用されるようになってきている。この一環として、PC 用の I/O バスとして、広く用いられている PCI (Peripheral Component Interconnect) バスにおいても、PC サーバの運用時に、拡張カードを挿抜する技術 (PCI Hot Plug) が使用されている。この拡張カードを挿抜する技術の詳細は、例えば、PCI Special Interest Group による仕様書 "PCI Hot Plug Specification REV 1.0", October 6, 1997 に記載されている。以後、この技術を PCI ホットプラグと呼ぶこととする。

【0003】一方、PC サーバの処理能力の向上に伴い、より高速なデータ転送能力 (スループット) を持つ I/O 拡張カードが普及しつつある。例えば、PCI バスにおいても、動作周波数を 33.3 MHz から 66.6 MHz に向上させ、バス幅を 32 bit から 64 bit とした I/O 拡張カードが出現している。PCI バスの詳細に関する技術については、例えば、PCI Special Interest Group による仕様書 "PCI Local Bus Specification Revision 2.1" JUNE 1, 1995 に記載されている。

【0004】前述したような上限動作周波数が 66.6 MHz の PCI 拡張カードは、従来の上限動作周波数が 33.3 MHz の PCI 拡張カードに対して上位互換性を持ち、33.3 MHz で動作するスロットに接続して使用することができる。一方、上限動作周波数が 33.3 MHz 動作の PCI 拡張カードは、66.6 MHz で動作するスロットに接続できるものの、正常に動作することができず、バス信号に悪影響を与え、システム障害の要因となるおそれがある。

【0005】このため、従来技術による I/O 拡張カードの挿抜が可能な情報処理装置は、電源投入時や、活栓挿抜時に、拡張カードの上限動作周波数を判定し、66.6 MHz で動作するバスに上限動作周波数が 33.3

3 MHz のカードが挿入された場合、ユーザに警告を通知したり、PCIバスの動作周波数を変更することが可能に構成されていたりしている。この種の技術の詳細については、例えば、Anna Books社出版の“PCI Hot-Plug Application & Design” Alan Goodrum, 1998 等に記載されて知られている。

【0006】ところで、バス線路や拡張カードの容量成分により、バス信号の伝播遅延や波形歪みが生ずるため、一般に、バスの動作周波数が高くなるにつれ、同時に接続できる拡張カード数が減少する。

【0007】このため、一般に、PCIバスは、33、3 MHz で動作する場合、4 枚程度の拡張カードを接続することができるのに対して、66、6 MHz で動作する場合、2 枚程度の拡張カードしか接続することができない。スロットを増設する技術として、2つの方法が一般的に知られている。第1の方法は、バスにブリッジ・チップを接続し、2次側にスロットを増設するという方法であり、第2の方法は、PCIバスクロックの動作周波数を低下させることにより、タイミングマージンを確保し、バスあたりのスロット数を増加するというものである。この第2の方法に関する従来技術として、例えば、特開平10-74177号公報等に記載された技術が知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、一般に、33、3 MHz で動作するPCIバスは、1つのバス区間について4枚程度の拡張カードを接続することができるのに対して、66、6 MHz で動作するPCIバスは、2枚程度しか拡張カードを接続することができない。このため、従来技術による動作周波数33、3 MHz と66、6 MHz との切り替えを行うPCIバスは、増設スロット数を拡張カード2枚分として構成され、33、3 MHz で動作する拡張カードを使用する場合も、2枚しか使用することができないという問題点を有している。

【0009】また、ブリッジチップを用いることにより、スロット数を増加させる従来技術は、ブリッジ・チップが、PCIバスのトランザクションを解析する機能を持つ必要があるため、大規模な論理回路で構成され、比較的高価であるという問題点を有し、また、1次側のPCIバスを66、6 MHz とした場合、1次側バス区間の増設スロット数が2個に制約されるという問題点を生じる。

【0010】また、特開平10-74177号公報に記載された従来技術は、PCIバスシステム全体のバス動作周波数を低減するというものであり、上限動作周波数の異なる拡張カードに応じて、バス周波数を切り替える技術ではない。

【0011】さらに、33、3 MHz で動作する拡張カードと66、6 MHz で動作する拡張カードとは、同一

のカードエッジ形状であり、拡張カードの動作速度を判定するために、メーカーがシールなどにより刻印した識別情報を目視で確認するか、PCサーバの電源投入後に、PCサーバのハードウェアやソフトウェアが信号レベルを検出することにより識別させなければならず、このため、ユーザによるカード増設時にユーザに混乱を与えることがあるという問題点を有している。

【0012】本発明の目的は、前述した従来技術の問題点を解決し、PCIバスの動作周波数を66、6 MHz と33、3 MHz とに切り替えることが可能で、PCIバスが66、6 MHz で動作するとき、拡張カードを2枚まで装着可能とし、PCIバスが33、3 MHz で動作するとき、拡張カードを4スロットまで使用可能とし、ユーザによるシステム構成の自由度を向上させた情報処理装置及びバス動作周波数制御方法を提供することにある。

【0013】また、本発明の目的は、33、3 MHz と66、6 MHz との切り替え時に、ユーザインタフェースにより、ユーザのカード増設を支援することができる情報処理装置及びバス動作周波数制御方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば前記目的は、上限動作周波数の異なる複数のI/O拡張カードの挿抜が可能な情報処理装置において、同一バスに接続された複数の拡張カード接続手段と、該複数の拡張カード接続手段のそれぞれに対応して設けられた拡張カード接続手段への拡張カードの装着の有無を検出するカード装着検出手段、及び、前記拡張カード接続手段に装着された拡張カードの上限動作周波数を検出するカード周波数情報検出手段と、装着状態にある拡張カードの数及び上限動作周波数に基づいて、バスの動作周波数を決定して切り替える周波数切り替え制御手段とを備えることにより達成される。

【0015】また、前記目的は、前記複数の拡張カード接続手段を接続したバスが、バススイッチにより第1、第2のバス区間の2つのバス区間に分けられており、前記周波数切り替え制御手段が、前記第1、第2のどちらのバス区間に接続された拡張カード接続手段に拡張カードが装着されたかをも条件としてバスの動作周波数を決定することにより達成される。

【0016】さらに、前記目的は、上限動作周波数の異なる複数のI/O拡張カードの挿抜が可能な情報処理装置におけるバスの動作周波数制御方法において、前記情報処理装置が、バススイッチにより第1、第2のバス区間に分けられたバスと、第1のバス区間と第2のバス区間のそれぞれに接続された複数の拡張カード接続手段と、拡張カード接続手段のそれぞれに対応して設けられた拡張カード接続手段への拡張カードの装着の有無を検出するカード装着検出手段、及び、前記拡張カード接続

手段に装着された拡張カードの上限動作周波数を検出するカード周波数情報検出手段と、バスクロック供給手段と、周波数切り替え制御手段とを備えて構成され、前記バスクロック供給手段が、第1の周波数と、該第1の周波数より低い第2の周波数のいずれかの周波数のバスクロックを前記拡張カード接続手段に供給し、前記周波数切り替え制御手段が、前記カード装着検出手段の検出結果と、前記カード周波数情報検出手段の検出結果とにより前記バスの動作周波数を決定し、情報処理装置の電源投入時に、第2のバス区間に接続された全ての拡張カード接続手段が未装着状態であり、かつ、第1のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されており、また、装着されている全ての拡張カードの上限動作周波数が、前記第1の周波数以上のとき、第1の識別値を出力し、一方、情報処理装置の電源投入時に、第2のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されている場合、第2の識別値を出力し、第1の識別値により、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第1の周波数とし、かつ、前記バススイッチを切断状態とし、一方、第2の識別値により、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第2の周波数とし、かつ、バススイッチを接続状態とすることにより達成される。

【0017】本発明は、前述の構成を備えることにより、PCIバスが66、6MHzで動作するとき、拡張カードを2枚まで装着可能とし、PCIバスが33、3MHzで動作するとき、拡張カードを4スロットまで使用可能として、PCIバスの動作周波数を66、6MHzと33、3MHzとに切り替えることが可能となり、ユーザによるシステム構成の自由度を向上させることができる。

【0018】また、本発明は、33、3MHzと66、6MHzとの切り替え時に、ユーザインタフェースにより、ユーザのカード増設を支援することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明による情報処理装置の実施形態を図面により詳細に説明する。

【0020】図1は本発明の一実施形態による情報処理装置の構成を示すブロック図、図2は本発明の一実施形態による情報処理装置の主要部品の配置及びバスの配線形状を説明する図、図3は図1における制御部の構成を示すブロック図、図4は図3における周波数判定手段、周波数情報保持手段、周波数切り替え制御手段の関係を示すブロック図、図5は図3におけるレジスタ手段について説明する図である。図1～図5において、11はプリント基板、20はCPU、21はメモリ・I/Oコントローラ、22はメモリ、24はCRTコントローラ、25はKB（キーボード）コントローラ、26はHDD（ハードディスク）コントローラ、27はBIOS-ROM、31はクロック発生手段、32はクロックバッフ

ア、71は制御部、79、611～614はバススイッチ、92は周波数判定手段、93は周波数切り替え制御手段、94は周波数情報保持手段、95、96はレジスタ、97はPCI拡張カード、241はモニタ、251はキーボード、261はハードディスク、401～404はPCISロット、621～624、631～634、641～644はスイッチ、721～724は周波数情報検出手段、731～734はホットプラグ制御手段、751は保持手段、761は選択手段、911～914はレジスタ、985、991～994は表示ランプである。

【0021】なお、以下の説明において、説明の便宜上、従来技術による構成、機能を“Z”で始まる見出しにより表記し、本発明による構成、機能を“a”～“h”で始まる見出しにより表記する。

【0022】図1に示す本発明の実施形態による情報処理装置は、CPU20、メモリ・I/Oコントローラ21、メモリ22、モニタ241が接続されたCRTコントローラ24、キーボード251が接続されたKBコントローラ25、ハードディスク261が接続されたHDDコントローラ26、起動用のBIOS-ROM27、クロック発生手段31、クロックバッファ31、本発明によるPCIバスシステムを備えて構成される。そして、本発明によるPCIバスシステムは、2つのバス区間211、212から構成されるPCIバス210、2つのバス区間211、212のそれぞれに2つずつ接続されるPCISロット401～404、制御部71、表示ランプ985、991～994を主要な構成要素として備えて構成される。

【0023】前述において、メモリ・I/Oコントローラ21は、2つのバス区間211、212から構成されるPCIバス210と、バス213との2系統のI/Oバスが接続される。そして、メモリ・I/Oコントローラ21が、本発明による情報処理装置のバス制御手段を構成する。

【0024】図1に示す本発明の実施形態による情報処理装置は、一般的なPCのI/O装置を有し、バス213には、CRTコントローラ24、キーボードコントローラ25、ハードディスクコントローラ26、起動用のBIOS-ROM27が接続される。また、クロック発生手段31及びクロックバッファ32は、PCIバスクロック321～325を供給し、本発明による情報処理装置のバスクロック供給手段を構成する。また、本発明の本質ではないため、図1には記載していないが、CPU20、メモリ・I/Oコントローラ21には、別途CPUクロックが供給される。

【0025】PCIバス210は、後述する本発明の実施形態の機能のために、区間211と区間212とに分割されており、バス区間211が、本発明による情報処理装置の第1のバス区間を構成し、バス区間212が本

発明による情報処理装置の第2のバス区間を構成する。バス区間211、212は、32ビットあるいは64ビットのデータ信号と制御信号とから構成されるが、図1では簡略化した1本の太線で示している。バス区間211とバス区間212とは、バススイッチ79を介して接続される。バススイッチ79が本発明による情報処理装置における第1のスイッチ手段を構成する。バススイッチ79は、例えば、MOSスイッチ等により構成され、PCIバスの信号のビット幅の数だけ配置されるが、図1では簡略化して1回路分を表示している。

【0026】以後の説明において、信号のハイレベル状態を“1”とし、ローレベル状態を“0”とする。バス区間接続制御信号712が“1”のとき、バススイッチ79はON状態となり、区間211と区間212とが電気的に接続される。また、バス区間接続制御信号712が“0”のとき、バススイッチ79はOFF状態となり、区間211と区間212とは電気的に切断された状態となる。

【0027】PCIスロット401～404は、PCI仕様に準拠した拡張カードが挿入されるスロットであり、拡張カードの活線挿抜に対応するため、以下に説明する公知のPCI仕様に準拠した設計による構成〔Z01〕～〔Z04〕を有する。

【0028】公知の構成〔Z01〕

PCIスロット401～404の電源491～494は、スイッチ631～634を介して主電源990に接続される。PCIスロット401～404には、個々のスロット毎に、+5V、+3.3V、+1.2V、-1.2Vの4系統の電源が必要であるが、図1では簡略化して1系統のみを示している。

【0029】スイッチ631は、制御信号831が“1”のときON状態となり、スロット401が通電状態となる。また、スイッチ631は、制御信号831が“0”のときOFF状態となり、スロット401が電源遮断状態となる。制御信号832～834、スイッチ632～634及びスロット402～404についても同様である。

【0030】公知の構成〔Z02〕

PCIスロット401～404は、それぞれバススイッチ611～614を介して、PCIバス区間211、212に接続される。バススイッチ611～614は、MOSスイッチ等により構成され、PCIバスのビット幅分の信号の数だけ配線されるが、図1では簡略的に1回路分を示している。

【0031】バススイッチ611は、制御信号811が“1”のときON状態となり、PCIスロット401がバス接続状態となる。また、バススイッチ611は、制御信号811が“0”のときOFF状態となり、PCIスロット401がバス遮断状態となる。制御信号812～814、バススイッチ612～614及びスロット4

02～404についても同様である。

【0032】公知の構成〔Z03〕

PCIスロット401～404のクロック信号は、スイッチ621～624を介して、クロックバッファ32の出力321～324に接続される。

【0033】スイッチ621は、制御信号821が

“1”のときON状態となり、PCIスロット401がクロック供給状態となる。また、スイッチ621は、制御信号821が“0”のときOFF状態となり、PCIスロット401がクロック停止状態となる。制御信号822～824、スイッチ622～624及びスロット402～404についても同様である。

【0034】公知の構成〔Z04〕

PCIスロット401～404のリセット信号441～444は、個別に各PCIスロット401～404に与えられる。

【0035】本発明の実施形態は、前述したPCIスロット401～404を2つのグループに分割してバス区間211、212に接続している。すなわち、PCIスロット401、402は、それぞれバススイッチ611、612を介して、バス区間211に接続される。また、PCIスロット403、404は、それぞれバススイッチ613、614を介してバス区間212に接続される。PCIスロット401～404、及び、スイッチ611～614が本発明による情報処理装置におけるスロット接続手段を構成する。また、メモリ・I/Oコントローラ21及び制御部71は、バス区間211に接続されている。

【0036】次に、本発明の一実施形態による情報処理装置の主要部品の配置及びバスの配線形状を説明する図2を参照して、PCIスロット401～404、メモリ・I/Oコントローラ21の部品配置及びバス区間211、212の配線経路について説明する。

【0037】PCIスロット401～404は、PCI拡張カード97の形状のため、一般に、プリント基板の端部に一列に配置される。そして、本発明の実施形態は、さらに下記の本発明による構成〔a1〕～〔a4〕に従って部品を配置し、バス区間211、212を配線する。

【0038】構成〔a1〕

バス区間211は、メモリ・I/Oコントローラ21、制御部71、バススイッチ611、バススイッチ612、バススイッチ79の順に最短の経路で配線する。メモリ・I/Oコントローラ21からバススイッチ79に至る配線長は、およそ150～250mm以下とする。

【0039】構成〔a2〕

バス区間221は、バススイッチ79、バススイッチ613、バススイッチ614の順に最短で配線する。バススイッチ79からバススイッチ614に至る配線長は、およそ150mm以下とする。

【0040】構成 [a3]

バススイッチ611～614から、各PCIスロット401～404を結ぶ配線区間は、最短となるように配線する。このため、バススイッチは、図2に示すように、スロット401～404の間の基板スペースに配置してもよい。

【0041】構成 [a4]

制御部71は、メモリ・I/Oコントローラ21とバススイッチ611とを結ぶPCIバス区間211に沿って配置され、バス区間211との接続を最短とする。

【0042】前述した構成 [a1]～[a4]に従った、配線パターンを経路を図2の太線で示している。この太線で示した配線パターン、バススイッチ611～614、バススイッチ79は、バスを構成する信号線の本数分必要であるが、図には1回路分を示している。

【0043】図2に示すような配線とすることにより、バススイッチ79がON状態のとき、メモリ・I/Oコントローラ21、制御部71及びスロット401～404が最短の線路長で接続される。また、バススイッチ79がOFF状態のとき、バス区間211とバス区間212とは電氣的に切断され、バス区間212の配線パターンやコネクタ403、404の有する容量負荷の影響を受けないため、バス区間211における信号の伝播遅延時間を改善することができる。

【0044】次に、図1に示した制御部71の構成例を、図3～図5を参照して説明する。なお、図3～図5の入出力信号のうち、図1に続くものは、同一の記号を付けて示している。

【0045】制御部71は、図3に示すように、カード検出手段51～54と、カード周波数情報検出手段721～724と、PCI仕様に準拠したホットプラグ制御を行う制御手段731～734とを主要な構成要素として備えて構成される。また、図4に示す周波数判定手段92は、図3におけるカード検出手段の出力信号線511～514と、周波数情報検出手段の出力信号線521～524とに接続され、この周波数判定手段92は、図4に示すように、周波数切り替え制御手段93と、周波数情報保持手段94とに接続されている。

【0046】図3に示すカード装着検出手段51～54は、拡張カードの検出機構として、PCI仕様のPRSNT1#、PRSNT2#信号を用いるものである。これらの信号はバス接続されず、スロット別の配線とする。図3には、スロット401～404のPRSNT1#信号を信号411～414、PRSNT2#信号を信号421～424として示している。そして、カードの未挿入時についても、正常な論理レベルを示すように、信号411～414、421～424は主電源990によりプルアップされる。

【0047】スロット401を例として説明すると、PCIの仕様により、拡張カードの挿入状態に対する信号

411、421は、次に説明する状態[Z11]～[Z12]をとる。スロット402～404に対する信号412～414、信号422～424についても同様である。

【0048】状態 [Z11]

スロット401に拡張カードが装着されている場合、拡張カードのPRSNT1#信号ピン、PRSNT2#信号ピンは、何れかがGNDに接続されている。このため、信号411、421は、その何れかが“0”となる。

【0049】状態 [Z12]

カードが存在しない場合、プルアップにより、信号411、421は、共に“1”となる。

【0050】スロット401のカード装着検出手段51は、以下に説明する機能[b1]を持つ必要があるため、信号411、421を入力とするNORゲート等により実現される。スロット402～404と、検出手段52～54、カード検出信号512～514についても同様である。

【0051】機能 [b1]

カード装着検出手段51は、スロット401に、拡張カードが装着されている場合、カード検出信号511を“1”とし、また、拡張カードが装着されていない場合、カード検出信号511を“0”とする。

【0052】周波数情報検出手段721～724は、周波数情報検出のための信号として、PCI仕様のM66EN#信号を用いる。これらの信号は、バス接続せず、スロット別の配線により与えられる。スロット401～404に対応するM66EN#信号は、図3に信号431～434として示している。なお、この信号431～434は、カードの未挿入時についても、正常な論理レベルを示すように、抵抗によりGNDにプルダウンしてもよい。

【0053】スロット401に対応する信号431は、PCIの仕様により、例えば、次に示すような状態[Z21]～[Z23]となる。スロット402～404、信号432～434についても同様である。

【0054】状態 [Z21]

スロット401に拡張カードが未実装の場合、スロット401に接続されたプルダウンにより、信号431＝“0”となる。

【0055】状態 [Z22]

スロット401に装着された拡張カードの上限動作周波数が33.3MHzの場合、拡張カードのM66EN#ピンがGNDに接続されるため、信号431＝“0”となる。

【0056】状態 [Z23]

スロット401に装着された拡張カードの上限動作周波数が66.6MHzの場合、拡張カードのM66EN#ピンが拡張カード上でプルアップされるため、信号43

1 = “1”となる。

【0057】ところで、M66EN#信号431~434は、拡張カードの上限動作周波数を示すだけでなく、スロットから拡張カードに、PCIバスの動作周波数を通知する仕様となっている。このため、本発明の実施形態による情報処理装置は、後述する機能[c1]を有する。

【0058】PCI仕様及び後述の機能[c1]により、PCIリセット信号441~444が“1”となり、拡張カードが動作した状態で、信号431~434のレベルは、必ずしも拡張カードの上限動作周波数に対応しない。拡張カード装着時に、常に一定のカード周波数情報521を出力するため、図3に示す制御部71の構成例におけるカード周波数情報検出手段721は、以下に説明する構成[h2]、[h3]を有する。スロット402~404と、カード周波数情報検出手段721~741、検出信号432~434、カード周波数情報522~524、ホットプラグ制御手段732~734、信号842~844についても同様である。

【0059】構成[h2]

周波数情報検出手段721は、ホットプラグ制御手段731と連携して動作し、信号841が“0”から“1”に遷移するときの、信号431のレベルを保持手段751に保持する。

【0060】構成[h3]

周波数情報検出手段721は、選択手段761を有し、PCIリセット信号441のレベルに応じて、信号431と保持手段751の出力との何れかをカード周波数情報521として出力する。

【0061】ホットプラグ制御手段731~734は、拡張カードのPCIホットプラグに対応するため、以下に説明する機能[Z31]、[Z32]、[Z32-1]~[Z32-4]を有する。ホットプラグ制御手段731~734の機能は、PCI仕様に準拠した設計の一例である。ホットプラグ手段732~734に関しても同様であるため、スロット401に対応するホットプラグ制御手段731を例に説明する。

【0062】機能[Z31]

電源投入時に信号811、821、831を“1”とし、また、リセット信号441を“0”から“1”とし、スロット401に装着された拡張カードを初期化する。

【0063】機能[Z32]

ソフトウェアからアクセス可能なレジスタ911を有し、コマンドの書き込みにより、信号811、821、831、841、441を制御する。コマンドは、以下に説明する機能[Z32-1]~[Z32-4]を有する。制御の手順や、切り替えのタイミングは、PCI仕様に準拠している。

【0064】機能[Z32-1]

プラグインコマンド：信号811を“1”とし、バススイッチ611を接続状態とすることにより、スロット401をバス区間211に接続する。また、信号821を“1”とし、スロット401にPCIクロック321を供給する。さらに、リセット信号441を“0”から“1”に遷移させて、スロット401に装着された拡張カードを初期化する。

【0065】機能[Z32-2]

プラグオフコマンド：信号811を“0”とし、バススイッチ611を遮断状態とすることにより、スロット401をバス区間211から切断する。また、信号821を“0”とし、スロット401に供給されるPCIクロック321を停止する。さらに、リセット信号441を“1”から“0”とする。

【0066】機能[Z32-3]

電源投入コマンド：信号831を“0”から“1”とし、スロット電源491を通電状態とする。

【0067】機能[Z32-4]

電源遮断コマンド：信号831を“1”から“0”とし、スロット電源491を遮断状態とする。

【0068】さらに、ホットプラグ手段732~734は、本発明のため以下に説明する機能[c1]~[c2]を有する。

【0069】機能[c1]

電源投入時及びプラグインコマンド[Z32-1]実行時、制御信号841~844によりスイッチ641~644を制御し、周波数識別情報711が、33.3MHz動作を示す“0”の場合、M66EN#信号である信号431~434を、スイッチ641~644を介してGNDに接続して“0”とし、その後、PCIリセット信号441~444を“1”とする。また、周波数識別情報711が、66.6MHz動作を示す“1”の場合、スイッチ641~644を切断状態とし、その後、PCIリセット信号441~444を“1”とする。

【0070】機能[c2]

前述した機能[c1]の処理を、クロック発生手段31の周波数切り替え後、周波数切り替え手段93の出力931にパルスが出力されて、クロックが安定したことを示す時点で行わせる。

【0071】次に、拡張カードの構成に応じて、動作周波数を決定し、バス周波数の切り替えを行う機構について説明する。

【0072】図4に示す周波数判定手段92は、カード検出信号511~514、カード周波数情報521~524に応じて、バス区間211、212を持つPCIバス201の動作周波数を決定する。特に、66.6MHz動作時、PCIバスに接続する拡張カード数が、2枚程度が限度であること、また、装着位置をスロット401、スロット402に限定し、PCIバス信号の波形歪みを最小とすることを考慮し、以下に説明する条件[d

01]、[d02]を同時に満たす場合に、周波数判定結果921を、66.6MHz動作を示す“1”とし、これ以外の場合は33.3MHz動作を示す“0”とする。

【0073】条件[d01]

スロット401、スロット402のいずれかに拡張カードが装着され、かつ、スロット403、スロット404の両方に拡張カードが未装着である。

【0074】条件[d02]

スロット401、スロット402に装着されたカードの動作上限周波数が66.6MHzである。

【0075】前述の条件[d01]、[d02]を論理式で表したものを、以下に示す条件式[d11]、[d12]とする。条件式[d11]、[d12]を同時に満たす場合にのみ、周波数判定結果921を“1”とする。

*

表1

番号	スロット401		スロット402		スロット403		スロット404		値921
	信号511	信号521	信号512	信号522	信号513	信号523	信号514	信号524	
1	0	X	0	X	0	X	0	X	0
2	1	1	0	X	0	X	0	X	1
3	1	0	0	X	0	X	0	X	0
4	0	X	1	1	0	X	0	X	1
5	1	1	1	1	0	X	0	X	1
6	1	0	1	1	0	X	0	X	1
7	0	X	1	0	0	X	0	X	0
8	1	1	1	0	0	X	0	X	1
9	1	0	1	0	0	X	0	X	0
10	X	X	X	X	1	1	0	X	0
11	X	X	X	X	1	0	0	X	0
12	X	X	X	X	0	X	1	1	0
13	X	X	X	X	1	1	1	1	0
14	X	X	X	X	1	0	1	1	0
15	X	X	X	X	0	X	1	0	0
16	X	X	X	X	1	1	1	0	0
17	X	X	X	X	1	0	1	0	0

【0080】図4に示す周波数情報保持手段94は、周波数判定結果921を、周波数切り替え制御手段93の出力信号931の示す時点で保持する。周波数切り替え制御手段93は、ソフトウェアによりアクセス可能なレジスタ930に書き込まれたコマンドにより、周波数判定結果921と保持手段94に保持されていた周波数情報の内容941とを比較し、両者が異なる場合、周波数の切り替え処理を行う。また、主電源990の投入時の1回だけ、周波数切り替え手段93は、レジスタ930のアクセスによらずに周波数の切り替え判定を行う。

【0081】また、周波数切り替え制御手段93は、信号931にタイミングパルスを出力し、ホットプラグ手段731～734、周波数情報保持手段94に周波数切り替え処理が終了したことを通知する。

【0082】判定結果921に対応する信号711、712は、以下示すような状態[e1]、[e2]となる。切り替え処理の詳細については、タイミングについ

*【0076】条件式[d11]

{(カード検出信号511=“1”)OR(カード検出信号512=“1”)}AND{(カード検出信号513=“0”)AND(カード検出信号514=“0”)}

【0077】条件式[d12]

{(カード周波数情報521=“1”)AND(カード検出信号511=“1”)}AND{(カード周波数情報522=“1”)AND(カード検出信号512=“1”)}

【0078】前述した条件は、論理式の変換によって、他の等価な条件とすることもできるが、具体的には、表1に示す条件に統一することができる。表の中の“X”は、信号の論理値が“0”、“1”のどちらでもよいことを示す。

【0079】

【表1】

て説明する図6、図7により後述する。

【0083】状態[e1]

判定結果921=“1”のとき、周波数情報711は、66.6MHz動作を示す“1”となり、信号712は、バス区間211とバス区間212との切断を示す“0”となる。

【0084】状態[e2]

判定結果921=“0”のとき、周波数情報711は、33.3MHz動作を示す“0”となり、信号712は、バス区間211とバス区間212との接続を示す“1”となる。

【0085】図1に示すクロック発生手段31は、周波数識別情報711に応じて動作周波数を切り替える。周波数識別情報711が“1”のとき、出力311を66.6MHzとし、“0”のとき出力311を33.3MHzとする。バス区間接続制御信号712は、バスス

【0086】図5に示すレジスタ95は、ソフトウェアによりアクセス可能なレジスタであり、信号511～514、信号521～524のレベルを記憶し、CPUから読み出されるレジスタである。また、レジスタ96は、信号921、941のレベルを記憶し、CPUから読み出されるレジスタである。なお、これらのレジスタ95、96は、CPUから読み出し可能に制御部71内に備えられている。

【0087】図1の点灯手段である表示ランプ991～994は、スロット401～404に対応し、それぞれ、以下に示す条件式[f1]～[f4]を満たすときに点灯し、上限周波数66.6MHzの拡張カードが装着されていることを示す。

【0088】条件式[f1]

{(カード検出信号511="1") AND (カード周波数情報521="1")}

条件式[f2]

{(カード検出信号512="1") AND (カード周波数情報522="1")}

条件式[f3]

{(カード検出信号513="1") AND (カード周波数情報523="1")}

条件式[f4]

{(カード検出信号514="1") AND (カード周波数情報524="1")}

【0089】図1に示す点灯手段である表示ランプ985は、周波数識別情報711が“1”のとき点灯し、PCIバス201(区間211)の動作周波数が66.6MHzであることをユーザに示す。

【0090】図6は本発明の一実施形態による情報処理装置における電源投入処理時の動作例を説明するタイミングチャート、図7は本発明の実施形態による情報処理装置における電源投入処理時の他の動作例を説明するタイミングチャートであり、次に、これらのタイミングチャートにより、電源投入からPCIバス201(区間211、212)の動作周波数を決定し、システムが起動する動作について説明する。まず、ユーザにより、図1のスロット401に上限動作周波数66.6MHzの拡張カードが挿入され、スロット402～404が未実装である場合について、図6を参照して説明する。

【0091】時点T0において、ユーザにより主電源990が投入されると、投入直後の時点T01において、以下に、状態[g1]～[g7]として説明する初期状態となる。初期状態は、ホットプラグ機能を使用せず、スロット401～404をバス区間(211、212)に接続された状態とする。なお、図6には、スロット401に対応する信号のみを記載している。

【0092】状態[g1]

図4に示す周波数切り替え手段93は、周波数識別情報711を“0”とし、33.3MHzの動作を示す。ま

た、周波数切り替え手段93は、バス区間接続制御信号712を“1”とする。これにより、図1のバススイッチ79はON状態となり、PCIバス区間211と区間212とが接続状態となる。

【0093】状態[g2]

図3に示すホットプラグ制御手段731～734は、制御信号811～814を“1”とする。これにより、図1に示すバススイッチ611～614はON状態となり、スロット401～404がPCIバス区間211、212に接続される。

【0094】状態[g3]

図3に示すホットプラグ制御手段731～734は、信号821～824を“1”とする。これにより、図1に示すスイッチ621～624はON状態となり、スロット401～404にクロック信号321～324が供給される。

【0095】状態[g4]

図3に示すホットプラグ制御手段731～734は、制御信号831～834を“1”とする。これにより、図1に示すスイッチ621～624はON状態となり、スロット電源491～494が通電状態となる。

【0096】状態[g5]

ホットプラグ制御手段731～734は、制御信号841～844を“0”とし、図1のスイッチ641～644をOFF状態とする。

【0097】状態[g6]

ホットプラグ制御手段731～734は、リセット信号441～444を“0”とする。

【0098】状態[g7]

図4に示す保持手段94は、出力941を、33.3MHzに対応した“0”とする。

【0099】前述したような初期状態とされた時点T01において、図1のスロット401にカードが挿入されているため、カードのPRSENT1、2#信号411、421が確定する。図6に示す例では、カードの消費電流値により、これらの信号の値は“0”、“0”となっている。この結果、図3に示すカード検出信号511は、カードの装着を示す“1”となり、時点T02において、信号511が“0”から“1”となる。

【0100】図6には示していないが、図1に示すスロット402～404に対応したPRSENT1、2#信号412～414、422～424はカードが未装着状態であるため、“1”である。このため、時点T02と同時点で、カード検出信号512～514は、未装着を示す“0”となる。

【0101】また、スロット401に挿入された拡張カードの上限動作周波数が66.6MHzであり、また、初期状態[g5]によりスイッチ641がOFF状態であるため、スロット401に対応したM66EN#信号431は“1”となる。

【0102】一方、初期状態[g 6]により、リセット信号441は“0”であるため、図3に示すカード周波数情報検出手段721の選択手段751は、M66EN#信号431のレベル“1”をカード周波数情報521521に出力する。このため、時点T03において、カード周波数情報521が“0”から“1”となる。

【0103】さて、主電源990が投入された場合、図4に示す周波数切り替え手段93は、レジスタ930のアクセスによらず、周波数の切り替え判定を行う。説明している例の場合、周波数識別情報921が“1”、保持手段94の出力941が“0”であり、これは、動作周波数を33.3MHzから66.6MHzへ切り替えることを示している。のため、時点T05において、周波数切り替え手段93は、周波数識別情報711を“0”から“1”とし、この結果、時点T06において、周波数発生手段31の出力311が33.3MHzから66.6MHzに切り替えられる。

【0104】また、前述の時点T05において、周波数切り替え手段93はバス区間接続制御信号712を“1”から“0”とする。この結果、図1に示すバススイッチ79はOFF状態となり、図1に示すPCIバス区間211と区間212とは遮断状態となる。

【0105】時点T05から一定期間後の時点T07において、図4の周波数切り替え手段93は、信号931に周波数切り替えが終了したことを通知するパルスが発生し、信号931は“0”から“1”となる。パルスの幅は、続く時点T08～T09に対して十分に長い間隔とし1～5秒程度とする。これにより、保持手段94は信号921のレベル“1”を保持し、図6に示すように保持手段の出力941は“0”から“1”となる。

【0106】図6に示す時点T07において、信号931が“0”から“1”となったため、図3に示すホットプラグ制御手段731は、前述した機能[c 1]を実行する。そして、周波数識別情報711が、66.6MHz動作を示す“1”であるため、図6に示す時点T08において、信号841を“0”とする。この結果、スイッチ641はOFF状態となり、スロット401のM66EN#信号431は、PCIバス区間211の動作周波数66.6MHz動作に対応した“1”となる。

【0107】時点T09において、ホットプラグ制御手段731は、リセット信号413を“0”から“1”とする。

【0108】時点T03以後、図1に示す点灯手段である表示ランプ991は、スロット401に挿入されたカードが66.6MHzカードであることを示す“点灯”となり、表示ランプ992～994は“消灯”となる。また、時点T05以後、図1に示す点灯手段である表示ランプ985は、66.6MHz動作を示す“点灯”となる。これにより、スロット401に装着された拡張カードの上限動作周波数が66.6MHzであり、PCI

バス201(区間211)の動作周波数が66.6MHzであることがユーザに通知される。

【0109】その後、図1に示すCPU20は、BIOS28からロードした初期化コードを実行し、ハードディスク26からOSを起動し、情報処理装置を動作状態とする。

【0110】次に、前述とは異なる動作例を図7を参照して説明する。図7に示す例は、電源投入時にスロット401、403に上限動作周波数66.6MHzの拡張カードが挿入されており、スロット402、404が未実装である場合の動作例である。

【0111】時点T0において、ユーザにより主電源990が投入されると、電源投入直後の時点T11において、前述したと同様の起動時の状態[g 1]～[g 7]となる。また、この時点T11において、PRSN1、2#信号411、421、413、423が確定する。図7に示す例では、カードの消費電流値により、これらの信号の値は、“0”、“0”、“0”、“0”となっている。この結果、図7に示す時点T12において、図3に示すカード検出信号511、513は、装着を示す“1”となる。図7には記載していないが、時点T11において、スロット402、404に対応した装着情報412、414、422、424の値は、カードが未装着状態であるため、“1”、“1”、“1”、“1”である。このため、時点T12において、図3に示すカード検出信号512、514の値は、カード未装着を示す“0”、“0”となる。

【0112】また、スロット401及び403に装着された拡張カードの上限動作周波数が66.6MHzであり、また、初期状態[g 5]によりスイッチ641、643がOFF状態であるため、図7に示す時点T11において、スロット401、403に対応したM66EN#信号431、433は“1”、“1”となる。

【0113】一方、初期状態[g 6]により、リセット信号441、443は“0”であるため、図3に示すカード周波数情報検出手段721、723は、M66EN#信号431、433のレベル“1”、“1”をカード周波数情報521、523に出力する。このため、図7に示す時点T13において、カード周波数情報521、523が“0”から“1”となる。

【0114】図4に示す周波数選択手段92は、信号511～514、信号521～524から、すでに説明した表1に示す規則に従い、周波数情報921を決定する。この場合、表1の番号10に対応するため、図7に示す時点T14において、周波数識別情報921は33.3MHz動作を示す“0”となる。

【0115】さて、主電源990が投入された場合については、図4の周波数切り替え手段93は、レジスタ930のアクセスによらずに周波数の切り替えの判定を行う。この場合、周波数識別情報921が“0”、保持手

段94の出力941が“0”であるため、33.3MHzから33.3MHzへの切り替えに相当し、バス周波数の切り替えは行われない。このため、図7に示す時点T15において、周波数識別情報711は“0”、バス区間接続制御信号712のレベルは“1”である。

【0116】続く時点T16において、図4に示す周波数切り替え手段93は、信号931に周波数切り替えが終了したことを通知するパルスが発生する。図7に示す例には、タイミングの時点T16のみ記載し、信号931を記載していない。これにより、保持手段94は信号921のレベル“0”を保持し、図7に示す保持手段出力941が“0”となる。

【0117】図7に示す時点T16において、信号931にパルスが出力されたため、図3のホットプラグ制御手段731、733は、前述した機能「b1」を実行する。周波数識別情報711が“0”であるため、ホットプラグ制御手段731、733は時点T17において、信号841、843を“0”から“1”とする。この結果、スイッチ641、643はON状態となり、スロット401のM66EN#信号431及びスロット403のM66EN#信号433は、PCIバス区間211の動作周波数33.3MHzに対応した“0”となる。

【0118】時点T18において、ホットプラグ制御手段731、733は、リセット信号431、433を“0”から“1”とする。

【0119】時点T13以後、図1に示す点灯手段である表示ランプ981、983は、66.6MHzカードを示す“点灯”となり、点灯手段である表示ランプ982、984は“消灯”となる。また、時点T11以後、図1に示す点灯手段である表示ランプ985は、33.3MHz動作を示す“消灯”となる。これにより、スロット401、403に装着された拡張カードの上限動作周波数が66.6MHzであるにもかかわらず、PCIバス201（区間211、212）の動作周波数が33.3MHzであり、使用中の拡張カードが上限動作周波数で動作していないことがユーザに通知される。

【0120】ユーザの誤操作により、スロット403に上限動作周波数66.6MHzカードを使用した場合、前述によりユーザは、誤操作を知ることができ、ユーザは、主電源990を遮断し、拡張カードの構成を変更することができる。また、ユーザが前述のような拡張カードの装着状態を希望する場合、PCIバス201（区間211、212）は、33.3MHzで動作し、その後、図1に示すCPU20が、BIOS28からロードした初期化コードを実行し、ハードディスク26からOSを起動し、情報処理装置は、動作状態となる。

【0121】図6、図7により説明した本発明の実施形態の動作は、電源投入時にスロット401～404のカード装着状態を検出し、PCIバス動作周波数と、PCIバス区間211、212の切り替えを行うとしたが、

前述した機能は、システム起動中にPCIバスの活線挿抜を行う際にも有効である。

【0122】PCIバスの活線挿抜機能（PCIホットプラグ機能）は、挿入された拡張カードの初期化、メモリ・I/O空間の割り当てといった、ハードウェア・リソースの動的な管理が必要となる。通常、これらの処理は、OS（オペレーティング・システム）上のサービス、ドライバ等により行われる。

【0123】本発明の前述の機能を実現するためには、これらソフトウェアによるPCIホットプラグ処理手順の変更を伴うが、近年のOSは、機能のモジュール化が図られており、PCIホットプラグ機能を管理するサビスの部分的な変更と、制御部71を制御するドライバの追加などを、比較的容易に実現することができる。

【0124】図8、図9はPCI活線挿抜時のOSでの処理動作を説明するフローチャート、図10、図11は活線挿入時の処理例を説明するタイミングチャート、図12は拡張カードの追加時の処理動作を説明するフローチャート、図13は拡張カードの除去時の処理動作を説明するフローチャートであり、以下、これらについて説明する。なお、図8、図9、図12、図13において、点線部は、OSの処理ではなく、図1～図5のハードウェアによる処理であり、また、OS上のドライバ、サービスの処理は、一括してOSの処理として記載している。

【0125】活線挿抜制御手段は、図1に示すCPU20、前述のOS、図3に示すホットプラグ制御手段731～734により構成される。また、図1のCPU20、前述のOS、CRTコントローラ24及びCRTモニタ241が本発明の情報処理装置における警告表示手段を構成する。

【0126】図12に示す拡張カードの追加処理FBO0の処理動作と、この処理の中に含まれる図8、図9の処理動作を続いて説明する。

【0127】（1）ユーザは、スロット401～404のうちの、未装着スロットに新規の拡張カードを挿入し、どのスロットにカードの追加を行ったかをOSに通知する。なお、以後の説明において、スロット401～404のうちユーザが拡張カードを追加したスロットをグループ971と呼び、すでに装着状態にあり、拡張カードが動作状態にあるスロットをグループ972と呼ぶ。また、拡張カードの追加処理において、グループ971とグループ972とを併せた装着状態を新規カード装着状態と呼ぶ。ユーザによるグループ971の指示は、図1に示すキーボード251からの入力により行われるが、図3に示したカード装着検出手段51～54による結果を、割り込み信号により、図1のCPU20に通知する方式でもよい（ステップFBO1）。

【0128】（2）OSは、グループ971に対応した、図3のコマンドレジスタ911～914に対して、

電源投入コマンド〔Z32-3〕をライトする（ステップFB02）。

【0129】（3）図3に示す制御部71内のコマンドレジスタが書き込まれたホットプラグ制御手段731～734は、対応するスロットの電源491～494を投入する（ステップFB03）。

【0130】（4）次に、図8に示すサブルーチンFA00を実行する。このサブルーチンFA00は、本発明によるPCIバス周波数の切り替え、バススイッチ79の切り替えを行う。前述のステップFB03において、グループ971の電源が投入されたことにより、図3のカード検出手段51～54、カード周波数情報検出手段721～724は、新規装着状態に対して、カード検出信号511～514、カード周波数情報521～524を出力しており、また、図4の周波数判定手段92は、新規装着状態に応じた周波数判定結果921を出力している（ステップFB04）。

【0131】（5）OSは、図5に示すレジスタ96を読み込み、レジスタ96より読み出した信号921のレ*

表2

番号	メッセージ内容
メッセージ1	「PCIバスの動作周波数の変更を行います。」
メッセージ2	「PCIバス66MHz動作時には、スロット403、404は使用できません。」
メッセージ3	「33MHz対応カードが使用されています」 「PCIバス66MHz動作を希望する場合には、スロット401、402に66MHz対応の拡張カードを挿入し、スロット403、404は未実装として下さい。」
メッセージ4	「スロット403、404に66MHz対応カードが挿入されています。」 「PCIバス66MHz動作を希望する場合には、スロット401、402に66MHz対応の拡張カードを挿入し、スロット403、404は未実装として下さい。」
メッセージ5	「拡張カードの挿入位置を変更しますか？」

【0134】

表3

【表3】

番号	レジスタ96内 信号921のレベル	レジスタ96内 信号941のレベル	メッセージ内容
1	「0」	「1」	「現在のバス動作周波数は66MHzです。」 「変更後のバス動作周波数は33MHzです。」
2	「1」	「0」	「現在のバス動作周波数は33MHzです。」 「変更後のバス動作周波数は66MHzです。」

【0135】（7）次に、OSは、先のステップFA01において読み込んだレジスタ96から信号921のレベルを判定する。その結果、信号921のレベルが“1”の場合、PCIバスの動作周波数の33.3MHzから66.6MHzへの切り替えに相当するので、OSは、表2に示すメッセージ一覧の中のメッセージ2

50

*ベルと信号941のレベルとを比較する。この比較の結果、両者が一致する場合、新規装着状態において、PCIバス周波数の切り替えが不要であることを示している。このとき、サブルーチン処理FA00は終了し、続いて後述する図12に示すステップFB05の処理に移行する（ステップFA01、FA02、FA31）。

【0132】（6）ステップFA02の比較処理で、両者が不一致であった場合、PCIバス周波数の切り替えが必要であることを示しているため、OSは、表2に示すメッセージ一覧の中のメッセージ1「PCIバスの動作周波数の変更を行います。」を表示し、PCIバス周波数の切り替えが必要なことをユーザに通知する。FA04において、OSは現在の動作周波数と、新規装着状態（切り替え後）の周波数をユーザに通知する。この表示内容は、例えば、表3に示すようなものである（ステップFA03、FA04）。

【0133】

【表2】

「PCIバス66MHz動作時には、スロット403、404は使用できません。」を表示後、後述するステップFA11の処理に岐分する（ステップFA05、FA06）。

【0136】（8）ステップFA05において、信号921のレベルが“0”であった場合、新規装着状態にお

けるPCIバスの動作周波数が66.6MHzから33.3MHzの切り替えに相当するので、OSは、図5に示すレジスタ95の内容を読み込む(ステップFA07)。

【0137】(9)次に、OSは、スロット401~404のうち、33.3MHz対応カードの検出を行う。具体的には、レジスタ95内の、カード装着状態検出信号513~514のレベルにより、以下に示す論理式[h1]を評価して、33.3MHz対応カードがスロット401~404に挿入されているか否かを検出する(ステップFA08)。

【0138】論理式[h1]

{(カード周波数情報521="0")AND(カード検出信号511="1")}OR{(カード周波数情報522="0")AND(カード検出信号512="1")}OR{(カード周波数情報523="0")AND(カード検出信号513="1")}OR{(カード周波数情報524="0")AND(カード検出信号514="1")}

【0139】(10)ステップFA08での論理式[h1]の評価で評価値が"1"の場合、スロット401~404に、上限動作周波数が33.3MHzのカードが挿入されていることを示している。この場合、表2に示すメッセージ一覧の中のメッセージ3「33MHz対応カードが使用されています。PCIバス66MHz動作を希望する場合には、スロット401、402に66MHz対応の拡張カードを挿入し、スロット403、404は未実装として下さい。」を表示し、PCIバスの動作周波数66.6MHzから33.3MHzへの切り替えが、ユーザの意図したものか否かの確認を行う(ステップFA09)。

【0140】(11)ステップFA08での論理式[h1]の評価で評価値が"0"の場合、スロット401~404の拡張カードは、全て上限動作周波数66.6MHzであることを示している。また、表1に示す信号921の判定規則を参照すると、スロット403またはスロット404のいずれかに拡張カードが挿入された状態に相当する。従って、この場合、表2に示すメッセージ一覧の中のメッセージ4「スロット403、404に66MHz対応カードが挿入されています。PCIバス66MHz動作を希望する場合には、スロット401、402に66MHz対応の拡張カードを挿入し、スロット403、404は未実装として下さい。」を表示し、PCIバスの動作周波数66.6MHzから33.3MHzの切り替えが、ユーザの意図したものか否かの確認を行う(ステップFA10)。

【0141】(12)ステップFA06、FA09、FA10において、メッセージ1、3、4を表示した後、表2に示すメッセージ一覧の中のメッセージ5「拡張カードの挿入位置を変更しますか?」を表示して、ユーザが新規装着状態を承諾するか否かの問い合わせを行う。

Sは、図1に示すキーボード261からのユーザによる入力のパラメータを行い、ユーザが新規装着状態を承諾した場合、ステップFA32に移行してサブルーチンFA00の処理を終了する(ステップFA11、FA12、FA32)。

【0142】(13)ステップFA12の判定で、ユーザが新規装着状態を承諾しなかった場合、図9に示すフローの処理に移行する。図9におけるステップFA12~FA18の処理では、バス周波数切り替えのため、一旦グループ972をPCIバス区間211、212から切断してリセット状態とする。これにより、グループ972に接続されたカードの揮発性の情報は全て失われてしまうため、OSは、まず、これら揮発性の情報を、主メモリや、ハードディスクに待避する。この処理は、従来のプラグオフ時の処理と同様である。具体的には、拡張カード上に搭載されたRAMのデータや、LSIのレジスタ情報の待避である(ステップFA13)。

【0143】(14)OSは、グループ972に対応した、図3に示すコマンドレジスタ911~914に対して、プラグオフコマンド[Z32-2]を書き込む。そして、図3に示す制御部71内のコマンドレジスタを書き込まれたホットプラグ制御手段731~734が、対応するスロットについてプラグオフ動作を行う(ステップFA14、FA15)。

【0144】(15)次に、OSは、図4に示すレジスタ930に書き込みを行い、周波数切り替え制御手段93にPCIバス動作周波数の切り替えを要求する。これにより、図4に示す周波数切り替え制御手段93は、判定結果921のレベルにより、周波数識別情報711、信号712を切り替える。この規則は、前述の[e1]、[e2]と同一である。これにより、クロック発生手段31の出力周波数が変更される(ステップFA16、FA17)。

【0145】(16)クロック信号が安定した後、OSは、グループ972に対応した、図3に示すコマンドレジスタ911~914に対して、プラグオンコマンド[Z32-1]を書き込む。図3に示す制御部71内のコマンドレジスタに書き込みが行われたホットプラグ制御手段731~734は、対応するスロットについてプラグオン動作を行う(ステップFA18、FA19)。

【0146】(17)OSは、グループ972に挿入された拡張カードについて、ステップFA13により待避した情報を再度設定する。また、必要に応じて、拡張カードの初期化を行う。以上により、サブルーチンFA00を終了する(ステップFA20、FA31)。

【0147】(18)図5のステップFB04におけるサブルーチンFA00の処理は、ステップFA31とFA32との終了経路を持つ。経路FA32を介した終了の場合、グループ971に挿入されたカードは、PCIバスのプラグオン処理を行わず、ユーザが再度挿入できる

ようにスロットの電源遮断を行うようにする。このため、OSは、グループ971に対応した図3に示すコマンドレジスタ911~914に対して電源遮断コマンド〔Z32-4〕を書き込む。そして、図3に示す制御部71内のコマンドレジスタに書き込みが行われたホットプラグ制御手段731~734が、対応するスロットの電源491~494を遮断し、ユーザによるカードの除去を可能とする(ステップF B 06、F B 07)。

【0148】(19)一方、経路F A 31により終了した場合、グループ971について、従来技術によるプラグオン処理を行う。公知の技術のため、詳細な説明は省略するが、OSは、グループ971に対応した図3に示すコマンドレジスタ911~914に対して、プラグオンコマンド〔Z32-1〕を書き込む。そして、図3に示す制御部71内のコマンドレジスタに書き込みが行われたホットプラグ制御手段731~734が、対応するスロットについてプラグオン動作を行う。その後、OSは、グループ971に挿入された拡張カードの初期化や、OSと連携するためメモリや割り込みといったリソースの割り当てを行う。

【0149】次に、図13に示すフローを参照して、拡張カード除去時の処理F C 00の処理動作を説明する。

【0150】(1)ユーザは、スロット401~404のうちのどのスロットについて除去を行うかをOSに通知する。なお、以後の説明において、スロット401~404のうちユーザがカードの除去を希望するスロットをグループ971と呼び、カードの除去を行わないスロットをグループ972と呼ぶ。また、拡張カード除去処理F C 00では、グループ972の装着状態を新規カード装着状態と呼ぶ(ステップF C 01)。

【0151】(2)次に、グループ971について、従来技術によるプラグオフ処理を行う。公知の技術のため、詳細な説明は省略するが、OSがグループ971に対応した図3に示すコマンドレジスタ911~914に対してプラグオフコマンド〔Z32-2〕を書き込み、図3に示す制御部71内のコマンドレジスタに書き込みが行われたホットプラグ制御手段731~734が、対応するスロットについてプラグオフ動作を行う処理である。また、プラグオフ動作に先立ち、OSは、グループ971に挿入された拡張カード上に搭載されたRAMのデータや、LSIのレジスタ情報をハードディスクに待避する等、拡張カード除去により、OSの動作に支障のない状態とする(ステップF C 02)。

【0152】(3)OSは、グループ971に対応した図3に示すコマンドレジスタ911~914に対して電源遮断コマンド〔Z32-4〕を書き込む。そして、図3に示す制御部71内のコマンドレジスタに書き込みが行われたホットプラグ制御手段731~734が、対応するスロットについて電源遮断を行う(ステップF C 03、F C 04)。

【0153】(4)その後、ユーザによるカード除去が可能となり、カードが除去されると、先に説明したサブルーチンF A 00を実行する。処理は同様であるので、説明は省略する。カード追加時の処理F B 00の場合と異なり、カード除去時の処理F C 00では、66.6MHzから33.3MHzへの切り替えを行う分岐は有り得ない。このため、サブルーチンF A 00におけるステップF A 07~F A 10の処理が実行されることない。また、ステップF A 12から終了経路F A 32に分岐し、P C I動作周波数の変更をユーザが許容しないとき、バス区間(201、202)は33.3MHzで動作する(ステップF C 05、F C 06)。

【0154】次に、活線挿入時の処理における動作例を、図10、図11を参照して説明する。図10、図11に示す例は、スロット401に上限動作周波数66.6MHzの拡張カードが挿入されており、ユーザがスロット403に上限動作周波数33.3MHzのカードを挿入した場合の例であり、スロット402、404は未実装であるとする。また、図8、図9、図12の対応を併せて説明する。前述したスロット挿入処理F A 00におけるグループ971には、スロット403が対応し、グループ972には、スロット401が対応する。

【0155】図10において、初期状態の時点T30における信号状態は、周波数識別情報711が66.6MHzを示す“1”であり、スロット401には66.6MHzのバスクロックが供給されている。また、保持手段の出力941は“1”、バス区間制御信号712は“0”であり、P C Iバス区間211と212とは電気的に切断されている。さらに、スロット401の信号は、図6により説明した時点T09以後の信号レベルと同一である。

【0156】時点T31において、ユーザがスロット403に拡張カードを挿入したとする。OSは、図12に示すフローのステップF B 01~F B 03に従った処理を行う。図10には示していないが、時点T31において、図3のホットプラグ手段731は、信号833を“0”から“1”とし、スイッチ633が接続状態となるため、スロット電源493が投入される。

【0157】時点T31の直後において、信号813は“0”のため、バススイッチ613は遮断状態であり、スロット401はバス区間212に接続されない。また、信号823は“0”のため、スイッチ633は遮断接続状態であり、スロット403のクロックは停止状態である。スロット信号のリセット信号443は“0”である。また、図10、図11に示す例は、カードの消費電流により、P R S N T1、2#信号413、423は“0”、“0”である。また、信号843は“0”であり、このため、M66EN#信号433は、スロット403に挿入された拡張カードの上限動作周波数33.3MHzに応じたレベル“0”となる。

【0158】続く時点T32において、前述の機能[b1]により、図3に示す信号511は“1”となり、前述の機能[b2]により信号521は“1”となる。一方、図10には示していないが、スロット402、404はカードが未実装状態であるため、信号512、514は“0”である。

【0159】時点T33において、図4に示す周波数選択手段92は、信号511～514、信号521～524から、表1に示す規則に従って周波数情報921を決定する。この場合、表1の番号11に対応するため、時点T33において、周波数識別情報921は66.6MHz動作を示す“1”から33.3MHz動作を示す“0”となる。

【0160】一方、OSは、図8、図9に示すサブルーチンFA00を実行する。OSは、ステップFA01、FA02の処理により、レジスタ96をリードする。信号921のレベルは“0”、信号941のレベル“1”であり、このため、ステップFA02での判定結果が不一致であり、続くステップFA03、FA04の処理に分岐する。

【0161】OSは、表2に示すメッセージ一覧の中のメッセージ1を表示し、さらに、表3の番号1のメッセージを表示して、ユーザにPCIバスの動作周波数の変更が必要であることを通知する。また、ステップFA05において、信号レベル921が“0”のため、処理は続くステップFA08の処理に分岐する。

【0162】ステップFA08の評価式の評価処理で、評価式[h1]が“1”のため、ステップFA09～FA11に分岐して、表2に示すメッセージ一覧の中のメッセージ3、メッセージ5を順次表示する。

【0163】説明している例では、ユーザが、スロット403に上限動作周波数33.3MHzのカードを挿入したので、ステップFA12の処理において、ユーザは、カードの挿入変更を希望しない旨の入力を行う。このため、処理は、図9に示すフローに移行する。

【0164】OSは、ステップFA13～FA15の処理を実行し、ステップFA15において、スロット401に対応するレジスタ911に、プラグオフコマンドをライトする。これにより、図10に示す区間T34において、信号811～841は“0”となる。信号811～841の切り替えは、PCI仕様に準拠したタイミングで行われる。

【0165】ステップFA16の処理において、OSは、レジスタ930にライトを行う。このため、ステップFA17において、周波数切り替え制御手段93は、前述の状態[e1]、[e2]に応じて、信号711、712を出力する。この結果、図11の時点T35において、信号711は“1”から“0”、信号712は“0”から“1”となる。また、時点T36において、動作周波数が66.6MHzから33.3MHzに切り

替わる。

【0166】続く時点T37において、図4に示す周波数切り替え手段93は、信号931に周波数切り替えが終了したことを通知するパルスが発生する。図には、タイミングの時点T37のみ記載し、信号931は記載していない。これにより、周波数切り替え制御手段93は、信号941を“1”から“0”とする。また、時点T38において、ホットプラグ制御手段731、733は、信号711のレベルが“0”のため、信号841、842を“0”とする。この結果、スイッチ641、643はON状態となり、スロット401のM66EN#信号431及びスロット403のM66EN#信号433は、PCIバス区間211の動作周波数33.3MHz動作に対応した“0”となる。

【0167】OSは、図9に示すフローのステップFA18～FA20を実行して、スロット401のプラグイン処理を行う。この結果、図11に示す時点T39において、信号811、821、841が“1”となる。信号811～841の切り替えは、PCI仕様に準拠したタイミングで行われる。

【0168】OSは、サブルーチンFA00を経路FA31により終了し、続いて、図12に示すフローのステップFB05の処理により、スロット403のプラグイン処理を行う。この結果、時点T39において、信号831、832、834が“1”となる。信号831～834の切り替えは、PCI仕様に準拠したタイミングで行われる。

【0169】前述した本発明の実施形態は、PCIバスを2つのバス区間に分割し、これらのバスに接続されたスロットに挿入される拡張カードの上限動作周波数と、拡張カードの装着数（負荷数）と、カードの装着位置とにより、バスの動作周波数を切り替えるものであるが、本発明の本質は、電気的に単一セグメントのバスに接続された拡張カードの上限動作周波数と、拡張カードの装着数（負荷数）と、カードの装着位置とによりバスの動作周波数を切り替えることにある。

【0170】そして、本発明に使用される周波数判定手段は、拡張カード装着数及びカードの装着位置の組み合わせが特定の状態のときのみ、高位のバス動作周波数での動作を許可している。この組み合わせは、情報処理装置の設計時に電気的な信号遅延、波形歪みを最小とするように予め設定される。

【0171】図14は本発明の他の実施形態による情報処理装置の構成を示すブロック図、図15は本発明の他の実施形態による情報処理装置の主要部品の配置及びバスの配線形状を説明する図である。図14、図15において、213'はPCIバスであり、他の符号は図1、図2の場合と同一である。

【0172】図1により説明した情報処理装置は、PCIバス区間211、212の間にバススイッチ79を挿

入し、PCIバスが66.6MHzで動作する際に、バススイッチ79を切断状態とし、バス区間212、スロット403、404の容量性負荷の影響を最小としている。

【0173】図14に示す本発明の他の実施形態による情報処理装置は、バスの総線路長が比較的短い場合に適用するものであり、スロット401～404は単一のバス区間213'に接続されている。そして、図15に示すように、バス213'には、メモリ・I/Oコントローラ21、制御部71、バススイッチ611、バススイッチ612、バススイッチ613、バススイッチ614が、この順に最短で配線されている。メモリ・I/Oコントローラ21からバススイッチ612に至る配線長は、およそ200mm以下とし、150mm以下が好ましい。また、バススイッチ612からバススイッチ614に至る配線長は、およそ60mm以下とする。

【0174】このように構成される本発明の実施形態は、図1により説明した情報処理装置と同様に、電源投入時及び活栓挿抜時に、バス動作周波数33.3MHz、66.6MHzの切り替えを行う。各部の機能や、詳細な処理手順は、図1に示したバススイッチ79及び制御信号712を使用しないことを除いて、図3～図13、表1～表3により説明した場合と同一である。

【0175】すなわち、図14に示す本発明の実施形態は、PCIバスが66.6MHzで動作する際、メモリ・I/Oコントローラに近いスロット401、402を使用し、一方、スロット403、404は未接続状態とする。これにより、バス区間213'に接続される容量性負荷の合計値を制限し、また、拡張カードを装着するスロットを限定することにより、信号の遅延と波形歪みを最小とすることができる。

【0176】以上、本発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、特許請求の範囲に定められた精神及び範囲から逸脱することなく種々に変更可能である。以下に、前述の変化させられる事項を開示する。

【0177】(1)少なくとも1枚以上の拡張カードと、バスと、前記バスに接続された少なくとも2個以上の拡張カード接続手段と、前記拡張カード接続手段の拡張カードの有無を検出する少なくとも2個以上のカード装着検出手段と、前記拡張カード接続手段に装着された拡張カードの上限動作周波数を検出する少なくとも2個以上のカード周波数情報検出手段と、バスクロック供給手段と、周波数判定手段と、周波数切り替え制御手段を有することを特徴とする情報処理装置。

【0178】(2)第1項記載の情報処理装置において、バスクロック供給手段は、第1の周波数と前記第1の周波数より低い第2の周波数のいずれかの周波数のバスクロックを拡張カード接続手段に供給し、拡張カード

接続手段は、第1及び第2のグループに分かれ、前記周波数判定手段は、前記カード検出手段の検出結果と前記カード周波数情報検出手段との検出結果により周波数識別情報を出力し、情報処理装置の電源投入時に、前記第2のグループの全ての拡張カード接続手段が未装着状態であり、かつ、前記第1のグループの拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されており、また、全ての拡張カードの上限動作周波数が前記第1の周波数以上のとき第1の識別値を出力し、一方、情報処理装置の電源投入時に、第2のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されている場合に第2の識別値を出力し、前記周波数切り替え制御手段は、前記周波数識別情報が第1の識別値のとき、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第1の周波数とし、一方、前記周波数識別情報が第2の識別値のとき、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第2の周波数とすることを特徴とする情報処理装置。

【0179】(3)第2項記載の情報処理装置において、拡張カード接続手段は、PCI仕様に準拠したスロットから構成され、第1の周波数が略66MHzであり、第2の周波数が略33MHzであることを特徴とする情報処理装置。

【0180】(4)少なくとも1枚以上の拡張カードと、バスと、前記バスに接続された少なくとも2個以上の拡張カード接続手段と、前記拡張カード接続手段の拡張カードの有無を検出する少なくとも2個以上のカード装着検出手段と、前記拡張カード接続手段に装着された拡張カードの上限動作周波数を検出する少なくとも2個以上のカード周波数情報検出手段と、バスクロック供給手段と、周波数判定手段と、周波数切り替え制御手段と、活栓挿抜制御手段と、表示手段とを有することを特徴とする情報処理装置。

【0181】(5)第4項記載の情報処理装置において、バスクロック供給手段は、第1の周波数と、前記第1の周波数より低い第2の周波数のいずれかの周波数のバスクロックを拡張カード接続手段に供給し、拡張カード接続手段は、第1及び第2のグループに分かれ、活栓挿抜制御手段は、情報処理装置の通電中に、拡張カードの挿入が行われる際に、第1の時点において、拡張カードが新規に挿入された、拡張カード接続手段のスイッチ手段を遮断状態とし、また、後述の第3の時点に続く第4の時点において、前記拡張カードが新規に挿入された拡張カード接続手段のスイッチ手段を接続状態とし、周波数判定手段は、前記第1の時点に続く第2の時点において、前記カード検出手段の検出結果と、前記カード周波数情報検出手段の検出結果により周波数識別情報を出力し、ユーザによる拡張カード挿入後に、前記第2のグループに接続された全ての拡張カード接続手段が未装着状態であり、かつ、前記第1のグループに接続された拡張

張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されており、また、全ての拡張カードの上限動作周波数が、前記第1の周波数以上るとき、第1の識別値を出力し、一方、ユーザによる拡張カード挿入後に第2のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されている場合に第2の識別値を出力し、周波数切り替え制御手段は、前記第2の時点に続く第3の時点において、前記周波数識別情報が第1の識別値のとき、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第1の周波数とし、一方、前記周波数識別情報が第2の識別値のとき、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第2の周波数とすることを特徴とする情報処理装置。

【0182】(6) 第5項記載の情報処理装置において、拡張カード接続手段は、PCI仕様に準拠したスロット、及び、前記カードスロットと第1のバス区間を接続するスイッチ手段から構成され、第1の周波数が略66MHzと、第2の周波数が略33MHzであることを特徴とする情報処理装置。

【0183】(7) 少なくとも1枚以上の拡張カードと、第1のバス区間と、第2のバス区間と、前記第1のバス区間に接続されたバス制御手段と、前記第1のバス区間と前記第2のバス区間とを接続する第1のスイッチ手段と、前記第1のバスに接続された少なくとも1個以上の拡張カード接続手段と、前記第2のバスに接続された少なくとも1個以上の拡張カード接続手段と、前記拡張カード接続手段の拡張カードの有無を検出する少なくとも2個以上のカード装着検出手段と、前記拡張カード接続手段に装着された拡張カードの上限動作周波数を検出する少なくとも2個以上のカード周波数情報検出手段と、バスクロック供給手段と、周波数判定手段と、周波数切り替え制御手段とを有することを特徴とする情報処理装置。

【0184】(8) 第7項記載の情報処理装置において、前記バスクロック供給手段は、第1の周波数と、前記第1の周波数より低い第2の周波数のいずれかの周波数のバスクロックを前記拡張カード接続手段に供給し、前記周波数判定手段は、前記カード検出手段の検出結果と前記カード周波数情報検出手段の検出結果とにより周波数識別情報を出力し、情報処理装置の電源投入時に、第2のバス区間に接続された全ての拡張カード接続手段が未装着状態であり、かつ、第1のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されており、また、全ての拡張カードの上限動作周波数が前記第1の周波数以上るとき、第1の識別値を出力し、一方、情報処理装置の電源投入時に、第2のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されている場合に、第2の識別値を出力し、前記周波数切り替え制御手段は、前記周波数識別情報が第1の識別値のとき、前記バスクロック供給手段からの出力

クロックを前記第1の周波数とし、かつ、第1のスイッチ手段を切断状態とし、一方、前記周波数識別情報が第2の識別値のとき、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第2の周波数とし、かつ、第1のスイッチ手段を接続状態とすることを特徴とする情報処理装置。

【0185】(9) 第8項記載の情報処理装置において、前記拡張カード接続手段は、PCI仕様に準拠したスロットから構成され、前記第1の周波数が略66MHzであり、前記第2の周波数が略33MHzであることを特徴とする情報処理装置。

【0186】(10) 少なくとも1枚以上の拡張カードと、第1のバス区間と、第2のバス区間と、第1のバス区間に接続されたバス制御手段と、前記第1のバス区間と第2のバス区間とを接続する第1のスイッチ手段と、前記第1のバスに接続された少なくとも1個以上の拡張カード接続手段と、前記第2のバスに接続された、少なくとも1個以上の拡張カード接続手段と、前記拡張カード接続手段の拡張カードの有無を検出する少なくとも2個以上のカード装着検出手段と、前記拡張カード接続手段に装着された拡張カードの上限動作周波数を検出する少なくとも2個以上のカード周波数情報検出手段と、バスクロック供給手段と、周波数判定手段と、周波数切り替え制御手段と、活栓挿抜制御手段と、表示手段とを有することを特徴とする情報処理装置。

【0187】(11) 第10項記載の情報処理装置において、前記バスクロック供給手段は、第1の周波数と、前記第1の周波数より低い第2の周波数のいずれかの周波数のバスクロックを前記拡張カード接続手段に供給し、活栓挿抜制御手段は、情報処理装置の通電中に、拡張カードの挿入が行われる際、第1の時点において、拡張カードが新規に挿入された拡張カード接続手段のスイッチ手段を遮断状態とし、また、後述の第3の時点に続く第4の時点において、前記拡張カードが新規に挿入された拡張カード接続手段のスイッチ手段を接続状態とし、周波数判定手段は、前記第1の時点に続く第2の時点において、前記カード検出手段の検出結果と前記カード周波数情報検出手段の検出結果とにより周波数識別情報を出力し、ユーザによる拡張カード挿入後に、第2のバス区間に接続された全ての拡張カード接続手段が未装着状態であり、かつ、第1のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されており、また、全ての拡張カードの上限動作周波数が前記第1の周波数以上るとき、第1の識別値を出力し、一方、ユーザによる拡張カード挿入後に、第2のバス区間に接続された拡張カード接続手段のいずれかに拡張カードが装着されている場合に、第2の識別値を出力し、周波数切り替え制御手段は、前記第2の時点に続く第3の時点において、前記周波数識別情報が第1の識別値のとき、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第1の周

波数とし、かつ、第1のスイッチ手段を切断状態とし、一方、前記周波数識別情報が第2の識別値のとき、前記バスクロック供給手段からの出力クロックを前記第2の周波数とし、かつ、第1のスイッチ手段を接続状態とすることを特徴とする情報処理装置。

【0188】(12) 第1項記載の情報処理装置において、前記拡張カード接続手段は、PCI仕様に準拠したスロット及び前記カードスロットと、前記第1あるいは第2のバス区間と接続するスイッチ手段とから構成され、前記第1の周波数が略66MHzであり、前記第2の周波数が略33MHzであることを特徴とする情報処理装置。

【0189】(13) 第8項記載の情報処理装置において、第1のバス区間は、バス制御手段から第1のバス区間に接続された少なくとも1個以上のバス接続手段を経由し、第1のスイッチ手段の順に最短で配線され、第2のバス区間は、第1のスイッチ手段から少なくとも1個以上の第2のバス接続手段の順に最短で配線され、第1のスイッチ手段が切断状態にあるときは、第2のバス区間の電気的な負荷の影響を遮断し、第1のバス区間におけるバス信号の伝播遅延時間を低減することを特徴とする情報処理装置。

【0190】(14) 第1項記載情報処理装置において、第1のバス区間は、バス制御手段から第1のバス区間に接続された少なくとも1個以上のバス接続手段、第1のスイッチ手段の順に最短で配線され、第2のバス区間は、第1のスイッチ手段から少なくとも1個以上の第2のバス接続手段の順に最短で配線され、第1のスイッチ手段が切断状態にあるとき、第2のバス区間の電気的な負荷の影響を遮断し、第1のバス区間におけるバス信号の伝播遅延時間を低減することを特徴とする情報処理装置。

【0191】(15) 第6項記載の情報処理装置において、表示手段は、情報処理装置の通電中に、拡張カードの挿入が行われる際に、第1のグループに挿入された全ての拡張カードの上限動作周波数が略66MHz以上であり、かつ、第2のグループに拡張カードが存在しないとき、第1のバスが略66MHzで動作することをユーザに通知することを特徴とする情報処理装置。

【0192】(16) 第12項記載の情報処理装置において、表示手段は、情報処理装置の通電中に、拡張カードの挿入が行われる際に、第1のグループに挿入された全ての拡張カードの上限動作周波数が略66MHz以上であり、かつ、第2のグループに拡張カードが存在しないとき、第1のバスが略66MHzで動作することをユーザに通知することを特徴とする情報処理装置。

【0193】以上説明した本発明の実施形態によれば、以下に説明するような効果を得ることができる。

【0194】(1) 情報処理装置のPCIバスの動作周波数を66、6MHzと33、3MHzとに切り替える

と共に、PCIバスが66、6MHz動作時に、拡張カードを2枚まで装着可能とし、PCIバスが33、3MHz動作時に、拡張カードを4スロットまで装着可能とすることができる。

【0195】(2) 情報処理装置のPCIバスが66、6MHzで動作する際に、一部のバス経路及びスロットをバス区間から切断しているため、バス信号の伝播遅延時間と信号波形の歪みとを最小とすることができる。

【0196】(3) 情報処理装置のPCIスロットに装着された拡張カードの構成を自動的に判定し、電源投入時、及び、活線挿入時に、ユーザが4つのスロットのいずれかに、上限動作周波数が33、3MHzのPCI拡張カードを挿入しても、常にPCIバスの動作周波数を33、3MHzとし、情報処理装置が誤動作することのないようにすることができる。

【0197】(4) 情報処理装置のPCIスロットに装着された拡張カードの構成を自動的に判定し、ユーザが上限動作周波数66、6MHzのPCI拡張カードを挿入したにもかかわらず、PCIバスが33、3MHzで動作する際には警告を表示し、ユーザのカード増設を支援することができる。

【0198】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、PCIバスの動作周波数を66、6MHzと33、3MHzとに切り替えることが可能で、PCIバスが66、6MHzで動作するとき、拡張カードを2枚まで装着可能とし、PCIバスが33、3MHzで動作するとき、拡張カードを4スロットまで使用可能とし、ユーザによるシステム構成の自由度を向上させることができる。

【0199】また、本発明によれば、33、3MHzと66、6MHzとの切り替え時に、ユーザインタフェースにより、ユーザのカード増設を支援することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による情報処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による情報処理装置の主要部品の配置及びバスの配線形状を説明する図である。

【図3】図1における制御部の構成を示すブロック図である。

【図4】図3における周波数判定手段、周波数情報保持手段、周波数切り替え制御手段の関係を示すブロック図である。

【図5】図3におけるレジスタ手段について説明する図である。

【図6】本発明の一実施形態による情報処理装置における電源投入処理時の動作例を説明するタイミングチャートである。

【図7】本発明の実施形態による情報処理装置における電源投入処理時の他の動作例を説明するタイミングチャ

ートである。

【図8】PCI活線挿抜時のOSでの処理動作を説明するフローチャート（その1）である。

【図9】PCI活線挿抜時のOSでの処理動作を説明するフローチャート（その2）である。

【図10】活線挿入時の処理例を説明するタイミングチャート（その1）である。

【図11】活線挿入時の処理例を説明するタイミングチャート（その2）である。

【図12】拡張カードの追加時の処理動作を説明するフローチャートである。

【図13】拡張カードの除去時の処理動作を説明するフローチャートである。

【図14】本発明の他の実施形態による情報処理装置の構成を示すブロック図である。

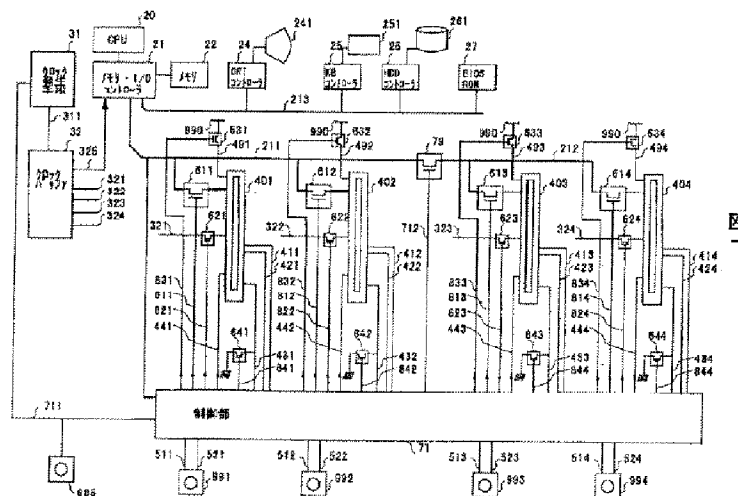
【図15】本発明の他の実施形態による情報処理装置の主要部品の配置及びバスの配線形状を説明する図である。

【符号の説明】

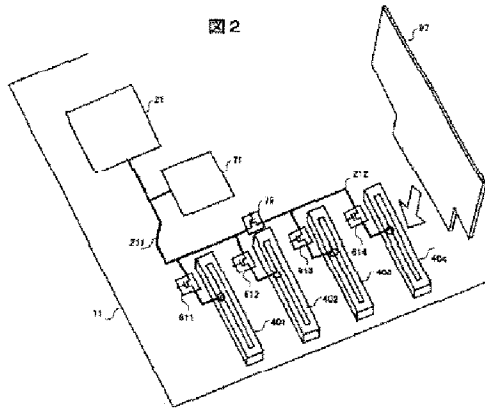
11 プリント基板
20 CPU
21 メモリ・I/Oコントローラ
22 メモリ
24 CRTコントローラ
25 KB（キーボード）コントローラ

26 HDD（ハードディスク）コントローラ
27 BIOS-ROM
31 クロック発生手段
32 クロックバッファ
71 制御部
79、611～614 バススイッチ
92 周波数判定手段
93 周波数切り替え制御手段
94 周波数情報保持手段
95、96 レジスタ
97 PCI拡張カード
210、213' PCIバス
211、212 バス区間
241 モニタ
251 キーボード
261 ハードディスク
401～404 PCIスロット
621～624、631～634、641～644 スイッチ
721～724 周波数情報検出手段
731～734 ホットプラグ制御手段
751 保持手段
761 選択手段
911～914 レジスタ
985、991～994 表示ランプ

【図1】

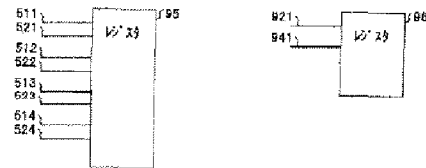


【図2】



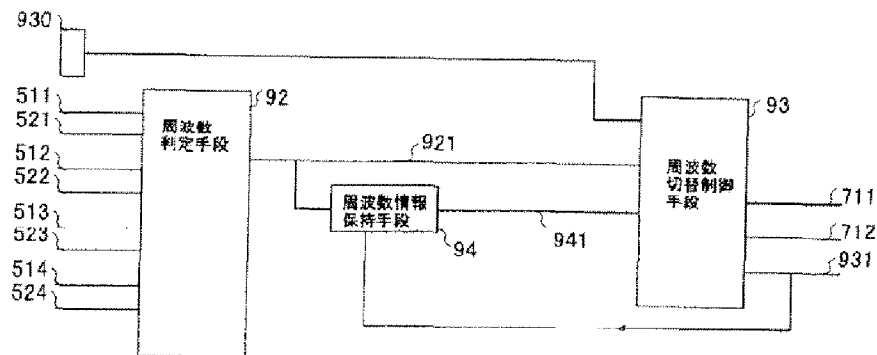
【図5】

図5



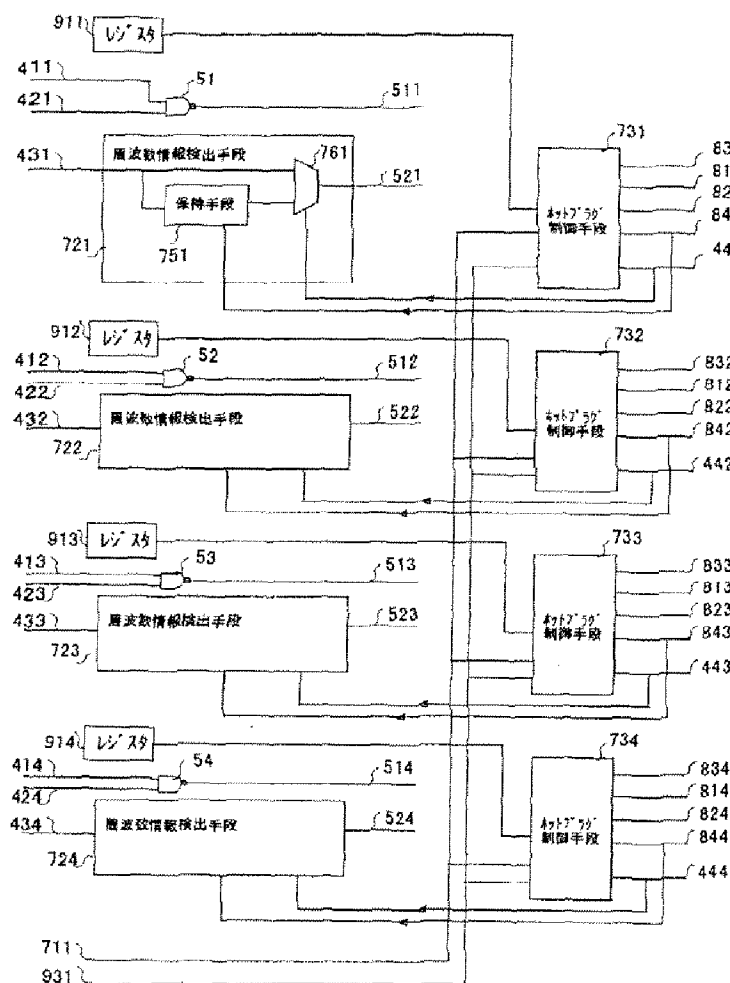
【図4】

図4



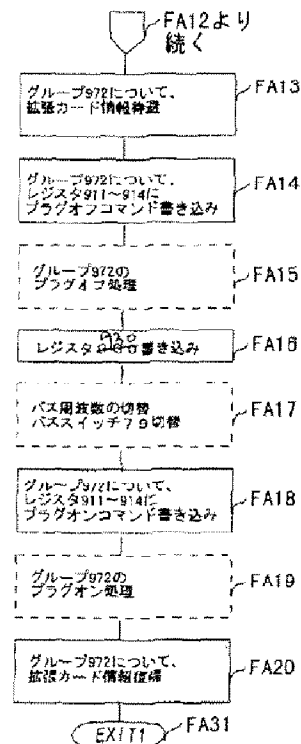
【図3】

図3



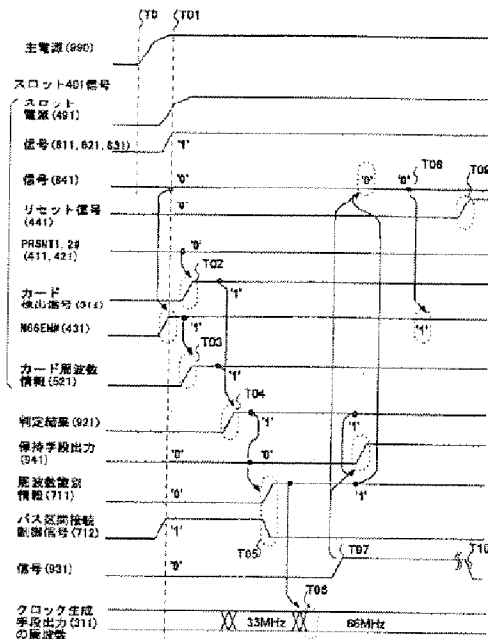
【図9】

図9

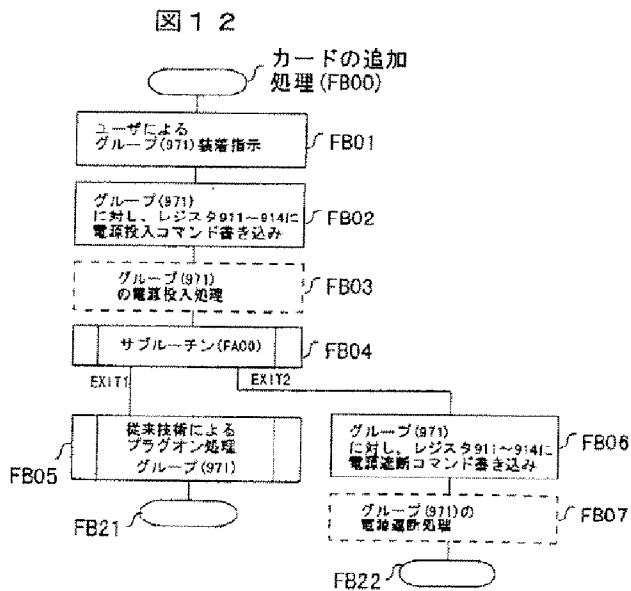


【図6】

図6

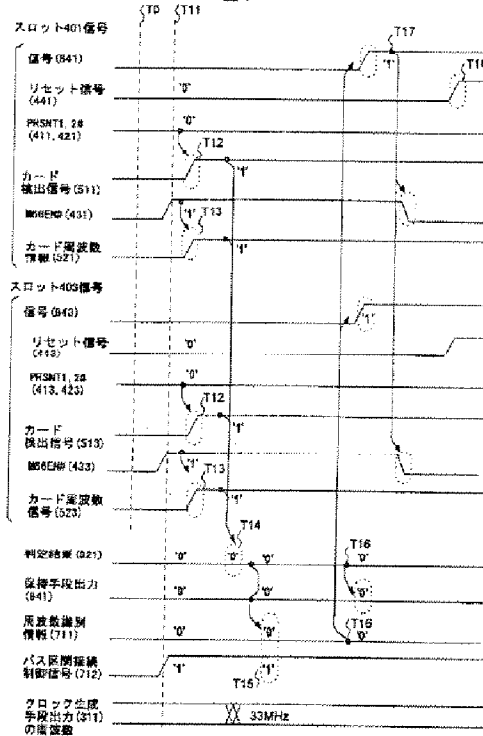


【図12】

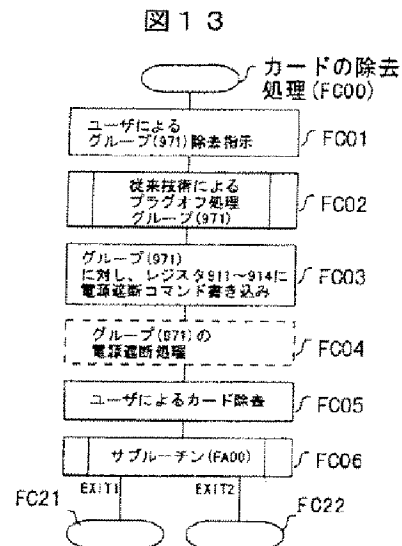


【図7】

図7

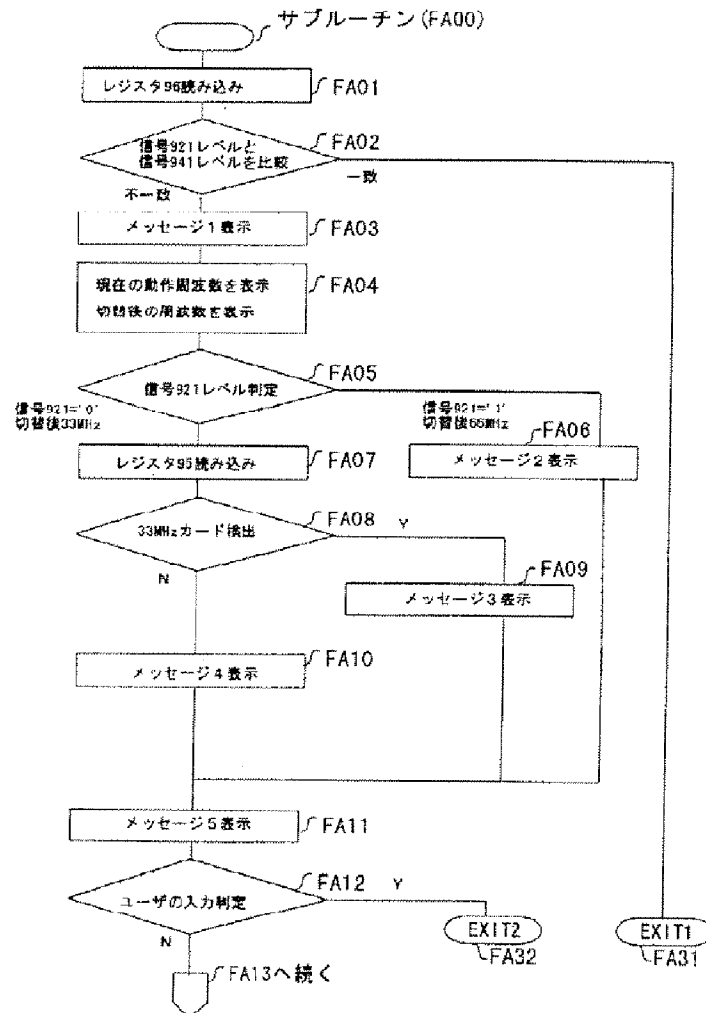


【図13】



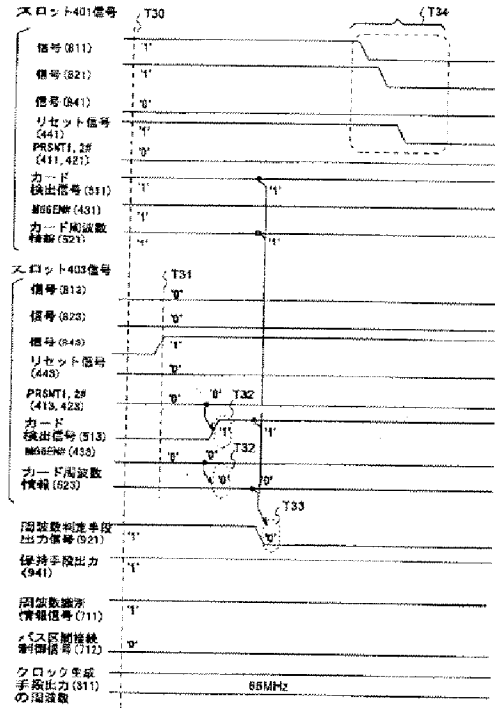
【図8】

図8



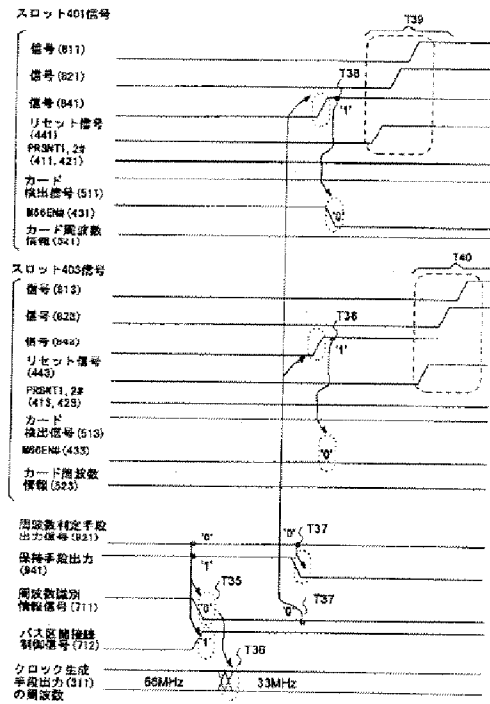
【図10】

図10

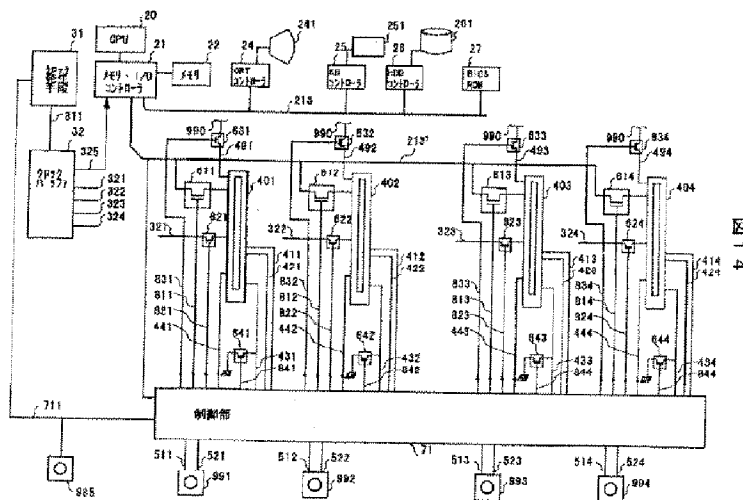


【図11】

図11



【図14】



【図15】

